

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-290183

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H03H 3/08
H03H 9/25

(21)Application number : 2001-092497

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.2001

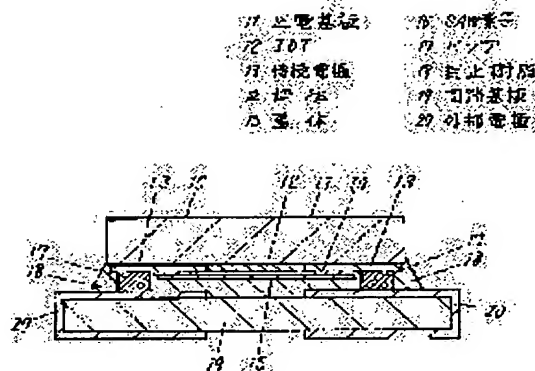
(72)Inventor : KOGA TAKAFUMI
SAKOTA YOKO

(54) MANUFACTURING METHOD OF SAW DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a SAW device which restricts the deformations of a frame or a lid, by developing within a short time.

SOLUTION: The method is provided with a first process for forming an IDT 12 and a connection electrode 13 on the front surface of a piezoelectric baseboard 11, a second process for adhering a photosensitive resin film onto the front surface of the piezoelectric baseboard 11, exposing the developing it and forming the frame 14 which encloses the outer peripheral part of the IDT 12; a third process for making the photosensitive resin film readhere onto the front surface of the piezoelectric resin film, exposing the developing it, forming the lid 15 on the frame 14 and covering the IDT 12 by the frame 14 and the lid 15; and a fourth process for arranging a seal resin 18 for covering the outer periphery of the frame 14 and the lid 15. At least a development in the second process or the third process is conducted by injecting developer, while having the piezoelectric baseboard 11 rotated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-290183

(P 2002-290183A)

(43) 公開日 平成14年10月4日 (2002. 10. 4)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 3 H 3/08
9/25H 0 3 H 3/08
9/25

5J097

A

審査請求 未請求 請求項の数 9

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-92497 (P2001-92497)

(22) 出願日 平成13年3月28日 (2001. 3. 28)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 古賀 孝文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 迫田 洋子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

F ターム (参考) 5J097 AA28 AA32 HA04 KK10

(54) 【発明の名称】 SAWデバイスの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 短時間で現像を行うことにより、枠体及び蓋体の変形を抑制できるSAWデバイスの製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 圧電基板11の表面にIDT12及び接続電極13を形成する第1の工程と、次に感光性樹脂フィルムを圧電基板11の表面に密着させて露光、現像しIDT12の外周部を囲む枠体14を形成する第2の工程と、次いで感光性樹脂フィルムを圧電基板11の表面に再び密着させ露光、現像し枠体14の上に蓋体15を形成しIDT12が枠体14及び蓋体15で被覆する第3の工程と、次いで枠体14及び蓋体15の外周を被覆する封止樹脂18を設ける第4の工程とを備え、第2及び第3の工程における現像の少なくとも一方は圧電基板11を回転させながら現像液を噴射することにより行う。

11 圧電基板

16 SAW素子

12 IDT

17 バンプ

13 接続電極

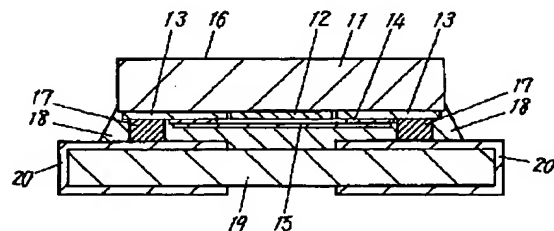
18 封止樹脂

14 枠体

19 回路基板

15 蓋体

20 外部電極



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板の表面にインターディジタルトランスデューサ及びこのインターディジタルトランスデューサに接続した接続電極を形成する第 1 の工程と、次に感光性樹脂フィルムを前記圧電基板の表面上に密着させて所定のパターンで露光、現像することにより前記インターディジタルトランスデューサの外周部を囲む枠体を形成する第 2 の工程と、次いで感光性樹脂フィルムを前記圧電基板の表面に再び密着させ所定のパターンで露光、現像することにより前記枠体の上に蓋体を形成して前記インターディジタルトランスデューサをこの枠体及び蓋体で被覆する第 3 の工程と、次いで前記枠体及び蓋体の外周を被覆するカバーを設ける第 4 の工程とを備え、前記第 2 及び第 3 の工程における現像の少なくとも一方は前記圧電基板を回転させながら現像液を噴射することにより行う SAW デバイスの製造方法。

【請求項 2】 現像液の噴射は直線ノズルあるいは扇形ノズルを用いて行う請求項 1 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【請求項 3】 第 2 の工程において、現像液の噴射は圧電基板に対し上方垂直方向から行う請求項 1 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【請求項 4】 第 3 の工程において、現像液の噴射は圧電基板に対し上方斜め方向から行う請求項 1 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【請求項 5】 第 2 の工程後、第 3 の工程前に酸素プラズマ中に圧電基板を所定時間保持する工程を有する請求項 1 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【請求項 6】 第 3 の工程後、第 4 の工程前に酸素プラズマ中に圧電基板を所定時間保持する工程を有する請求項 1 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【請求項 7】 圧電基板を熱処理後酸素プラズマ中に保持する請求項 6 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【請求項 8】 熱処理前に圧電基板に紫外線を照射する請求項 7 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【請求項 9】 酸素プラズマ中に所定時間保持後徐々に減圧を行う請求項 6 に記載の SAW デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は例えば携帯電話などの無線通信機器に使用される SAW デバイスの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、容器状のパッケージが不要で信頼性の高い SAW デバイスの製造方法としては、特開平 10-270975 号公報に記載されたものが知られている。

【0003】図 13 は従来の SAW デバイスの断面図であり、1 は圧電基板、2 a は圧電基板 1 上に設けたイン

ターディジタルトランスデューサ（以下 IDT と称する）、2 b は IDT 2 a の接続電極、3 は圧電基板 1 の上において IDT 2 a を囲むように設けた枠体、4 は圧電基板 1 及び枠体とで IDT 2 a を密閉するために設けた蓋体、5 は圧電基板 1 ～蓋体 4 を備えた SAW 素子、6 は接続電極 2 b 上に形成したパンプ、7 は回路基板、8 は外部電極、9 は SAW 素子 5 の電極形成面全体を被覆する封止樹脂である。

【0004】この SAW デバイスの製造方法について説明する。まず、大板状の圧電基板 1 の表面に複数の IDT 2 a 及び接続電極 2 b を形成する。次に IDT 2 a の外周を囲むように感光性樹脂フィルムを用いてフォトリソ法により圧電基板 1 の上に枠体 3 を形成する。

【0005】次いで枠体 3 及び IDT 2 a の上方を覆うように感光性樹脂フィルムを用いてフォトリソ法により蓋体 4 を形成する。その後圧電基板 1 を個々の SAW 素子 5 に切断し、接続電極 2 b に外部電極 8 と接続するためのパンプ 6 を形成し、回路基板 7 の外部電極 8 と接合した後、封止樹脂 9 を充填して SAW デバイスを得る。

【0006】この SAW デバイスの製造方法においては、枠体 3 及び蓋体 4 の形成工程における現像方法が明示されていないが、SAW デバイスのような電子部品における感光性樹脂フィルムの現像方法は、図 14 や図 15 に示すように一般的に二種類ある。

【0007】図において、200 は現像液、201 は第 1 支持体、202 は第 2 支持体、203 は圧電基板、205 はベルトコンベア、206 は支持体、207 は圧電基板、208 はノズル、209 は現像液である。

【0008】一つ目の方法は図 14 に示すように、第 1 及び第 2 の支持体 201、202 で保持した圧電基板 203 を現像液 200 に浸漬して、上下に誘導させて不要な感光性樹脂を膨潤、溶解する浸漬上下揺動方式である。

【0009】もう一つの方法は図 15 に示すように、ベルトコンベア 205 に支持体 206 を介して設置した圧電基板 207 を下方に設けたノズル 208 から噴射させた現像液 209 中を移動させて不要な感光性樹脂を膨潤、溶解する上方噴射方式である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】仮にこの二つの方法のいずれかを上記 SAW デバイスの製造方法に適用した場合、現像に時間がかかるため感光性樹脂フィルムが現像液と接している時間が長く、感光性樹脂フィルムが膨潤し、枠体及び蓋体の変形が発生し、SAW デバイスの特性に悪影響を及ぼすという問題点を有していた。特に蓋体の変形は著しいものであった。

【0011】そこで本発明は、短時間で現像を行うことにより枠体及び蓋体の変形を抑制できる SAW デバイスの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、以下の構成を有するものである。

【0013】本発明の請求項1に記載の発明は、特に、感光性樹脂フィルムを用いて形成する枠体あるいは蓋体の少なくとも一方において、現像は圧電基板を回転させながら現像液を噴射することにより行うものであり、現像液により膨潤、溶解された感光性樹脂が現像液と共に圧電基板の回転による遠心力で除去され、常に膨潤、溶解、除去が繰り返されるので短時間に現像が終了し、枠体あるいは蓋体の変形を抑制することができる。

【0014】本発明の請求項2に記載の発明は、特に、現像液の噴射を直線ノズルあるいは扇形ノズルを用いて行うものであり、現像液を直線状あるいは扇形に噴射することにより、現像液の噴射圧が充円錐ノズル等と比較すると強くなり、強い噴射圧により膨潤、溶解した感光性樹脂の除去が十分に行われ、また噴射面積が少ないため圧電基板上に堆積する現像液が少なく、噴射圧が十分に圧電基板にかかるため、現像時間が短くなる上、感光性樹脂の残渣を低減できる。

【0015】本発明の請求項3に記載の発明は、特に、枠体現像の際現像液の噴射は圧電基板に対し上方垂直方向から行うものであり、圧電基板の下方から現像液を噴射する場合と比較すると、圧電基板にかかる適切な噴射圧を確保した上で圧電基板上で現像液が薄い膜状になり、常に感光性樹脂フィルムと接して膨潤、溶解が早く進行し、短時間で現像を終了することができる。また現像液の噴射の中心が圧電基板の中心部からずれた場合、中心部に感光性樹脂の残渣が多く発生することになるが、現像液を垂直方向から噴射することにより、圧電基板の中心を狙い易くなり、感光性樹脂の残渣も低減できる。

【0016】本発明の請求項4に記載の発明は、特に、蓋体現像の際現像液の噴射は圧電基板に対し上方斜め方向から行うものであり、垂直方向から現像液を噴射した場合、除去した感光性樹脂が枠体の間に落下し、圧電基板の表面に密着して感光性樹脂の残渣が多くなる。しかしながら、斜め方向から噴射することにより、除去した感光性樹脂は枠体の間に落下すると同時に噴射圧で流されるので感光性樹脂の残渣を低減できる。

【0017】本発明の請求項5に記載の発明は、特に、枠体形成後蓋体形成前に酸素プラズマ中に圧電基板を所定時間保持する工程を有するものであり、枠体形成により圧電基板上の微少の感光性樹脂の残渣の有機分を灰化し除去することにより、外部回路との電氣的接続をとるためのパンプ等を接続電極上に形成する際、接続電極と十分な接続強度を有するものが形成できる。またIDTの上に感光性樹脂の残渣が存在すると弾性表面波の伝搬損失が増加するが、酸素プラズマで除去されるので伝搬損失の増加も防止できる。

【0018】本発明の請求項6に記載の発明は、特に、

蓋体形成後カバー形成前に酸素プラズマ中に圧電基板を所定時間保持する工程を有するものであり、蓋体形成により圧電基板上の微少の感光性樹脂の残渣のうち有機分を灰化し除去することにより、外部回路との電氣的接続をとるためのパンプ等を接続電極上に形成する際、接続電極と十分な接続強度を有するものが形成できる。

【0019】本発明の請求項7に記載の発明は、特に、蓋体形成後圧電基板を熱処理してから酸素プラズマ中に保持後するものであり、熱処理により蓋体の完全硬化と強度の向上を図り、酸素プラズマ中保持工程での減圧および取出し時常圧に戻す時の増圧に耐え蓋体の変形、特に圧電基板上のIDTとの接触を防止することができる。

【0020】本発明の請求項8に記載の発明は、特に、蓋体形成後熱処理前に圧電基板に紫外線を照射するものであり、熱処理時に蓋体が軟化して圧電基板上のIDTに接触するのを抑制することができる。

【0021】本発明の請求項9に記載の発明は、特に、蓋体を形成し圧電基板を酸素プラズマ中に所定時間保持した後、徐々に常圧まで増圧を行うものであり、圧電基板、枠体及び蓋体で形成される空間内外に急激な圧力差が生じ、蓋体がIDTと接触するのを抑制することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本発明の実施の形態1を用いて、本発明の特に請求項1～9に記載の発明について説明する。

【0023】図1は本発明の実施の形態1におけるSAWデバイスの断面図である。

【0024】図において、11はニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウムなどからなる圧電基板、12は圧電基板11の上に設けたアルミニウムあるいはアルミニウム合金のIDT、13はIDT12に接続した接続電極、14は感光性モノマー（アクリル系モノマー等）を主成分とする感光性樹脂フィルムを用いて圧電基板11の上においてIDT12の外周部を囲むように設けた枠体、15は同様の感光性樹脂フィルムを用いて枠体14及び弾性表面波が伝搬する部分（IDT12）の上方空間を覆うように設けた蓋体、16は圧電基板11、IDT12、接続電極13、枠体14、蓋体15を備えたSAW素子、17は接続電極13と基板の外部電極と接続するために金などで形成したパンプ、18はSAW素子16の外周部を被覆する封止樹脂、19はSAWデバイスを実装する回路基板、20は回路基板19に形成した外部電極である。

【0025】以上のように構成されたSAWデバイスの製造方法を図面を参照しながら説明する。

【0026】図2は本発明の実施の形態1におけるSAWデバイスの製造工程図である。

【0027】図3は本発明の実施の形態1における枠体

14の形成工程を説明するための側面図、図4は同上面図、図5は本発明の実施の形態1における蓋体15の形成工程を説明するための側面図、図6は同上面図、図7は図5の要部拡大側面図である。

【0028】図において、21はテーブル、11はテーブル21の上に載置した圧電基板、22は直線ノズル、23は現像液、24は感光性樹脂フィルムの露光部、25は同未露光部である。

【0029】まず図2の100に示すように大板状の圧電基板11の表面にアルミニウムあるいはアルミニウム合金を用いて少なくともIDT12及びこれに接続した接続電極13を形成する。

【0030】次に、図2の101aに示すようにこの圧電基板11のSAW素子16となる部分の表面全体に感光性樹脂フィルムをラミネートさせる。感光性樹脂フィルムは、感光性モノマー（アクリル系モノマー等）を主成分とし、耐熱性を向上させるために熱硬化性モノマー（エポキシ樹脂等）や強度を向上させるためにフィラー（タルクや水酸化アルミニウム等）等を含むものである。

【0031】次いで図2の101b、101cに示すように感光性樹脂フィルムを所定パターンマスクを用いて露光後、現像する。

【0032】図2の101cに示すように現像工程について詳しく説明する。図3、図4に示すように圧電基板11の裏面をテーブル21の上に真空吸着等で固定し、テーブル21を回転させながら上方にある直線ノズル22から圧電基板11の中心部に照準を合わせて垂直に現像液23を一定時間噴射する。現像液23が接触することにより感光性樹脂フィルムの不要部分が膨潤、溶解し、噴射圧により除去される。現像時のテーブル21の回転数は不要な現像液23及び膨潤、溶解させた感光性樹脂を遠心力で除去するため速い方が良く、100～1000r/minが望ましい。また同様に噴射の液圧も $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上とすることが望ましい。

【0033】現像後、図2の101に示すように圧電基板11を水洗し、水切り後、乾燥して枠体14を得る。

【0034】次に、図2の102に示すように枠体14の形成後、圧電基板11の表面に感光性樹脂の残渣がある場合は、次の工程を行うとよい。つまり圧電基板11を酸素プラズマ中に一定時間保持、すなわち酸素プラズマアッシングして、感光性樹脂の残渣を灰化させる。感光性樹脂の成分は無機物であるフィラー分を除き、炭素と水素が主成分であり、酸素との反応により炭酸ガスと水蒸気となり灰化され除去される。この時酸素プラズマ中での保持は酸素ガス圧133Pa程度、高周波出力50～200Wで2～10分程度行う。高周波出力を高く、また保持時間を長くすると枠体14そのものの表面もかなり灰化し、次に形成する蓋体15との密着性が悪化する。また、高周波出力が弱く、保持時間が短いと残

渣の灰化が不十分となるため前記条件が望ましい。また無機物であるフィラーは残存することになるが、元来感光性樹脂フィルムに含有されている量が少なく、堅い上に細かいため例え残存しても後工程であるパンプの形成に悪影響を及ぼさない。

【0035】次に、図2の103aに示すように枠体14の上に蓋体15となる感光性樹脂フィルムを密着させる。この時図11に示すように、感光性樹脂フィルムは枠体14の上面のみに密着し、圧電基板11及びIDT12、接続電極13とは接触しないようにする。

【0036】その後、図2の103bに示すように枠体14の形成時と同様にして露光および図2の103cに示すように現像するのであるが、現像時の直線ノズル22の位置を変える。つまり、枠体14を形成する時の現像は、図3に示すように圧電基板11に対して垂直方向から現像液23が噴射される位置に直線ノズル22を設置したが、蓋体15を形成する時の現像は、図5に示すように直線ノズル22を圧電基板11に対して傾斜させて設置し、斜め方向から圧電基板11の中心部に照準を合わせて、図6に示すように現像液23を噴射する。斜めからの噴射により、図7に示すように除去されるべき未露光部25の感光性樹脂が枠体14間に落下し、圧電基板11に密着することなく現像液23により押し流されて除去されるため、感光性樹脂の残渣を低減することができる。

【0037】この場合直線ノズル22は圧電基板11の垂直面に対して $5 \sim 45^\circ$ 、好ましくは 20° 程度傾斜させることが望ましい。直線ノズル22の傾斜角度が小さいと枠体14間に落下した感光性樹脂の除去効果が少なく、また大きすぎると圧電基板11の中心部への照準を合わせて現像液23を噴射させることが困難となり、逆に圧電基板11中央部に感光性樹脂の残渣が発生しやすくなる。また、この時も枠体14の現像時と同様、テーブル21の回転は、100～1000r/minで、噴射の液圧も $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以上とすることが望ましい。

【0038】現像後、図2の103に示すように圧電基板11を水洗し、水切り後、乾燥して蓋体15を得る。

【0039】次に、図2の104に示すように圧電基板11に紫外線を照射し、枠体14及び蓋体15を硬化した後、図2の105に示すように150～200℃で30分～2時間熱処理する。

【0040】さらに蓋体15の形成工程で感光性樹脂の残渣が発生した場合、枠体14と同様に酸素プラズマ中に一定時間放置し、感光性樹脂の残渣を灰化させて図2の106に示す酸素プラズマアッシングを行う。この酸素プラズマ中での保持も上述したような理由により、酸素ガス圧133Pa程度、高周波出力50～200Wで2～10分程度行う。

【0041】以上の工程によりSAW素子16を得る。

【0042】次に図2の107に示すようにSAW素子16の接続電極13の上にパンプ17を形成し、回路基板19に設けた外部電極20とパンプ17を介してSAW素子16が電氣的に接続されるようパンプを外部電極20に接合して図2の108に示すように実施する。この時パンプ17の高さの方が、枠体14と蓋体15の高さを合せたものよりも高いので蓋体15と回路基板19との間には空間が生じる。

【0043】次に図1に示すようにこの空間内及びSAW素子16の電極を形成した表面全体及びパンプ17の外周部をエポキシ樹脂などの封止樹脂18で被覆して図2の109に示す樹脂封止を施しSAWデバイスを得る。

【0044】以上のように構成されたSAWデバイスの特性について説明する。

【0045】図8は本発明の他の実施の形態における枠体14の形成工程を説明するための側面図、図9は同上面図、図10は比較例における枠体の形成工程を説明す*

現像方式の比較結果(現像時間)

方式	枠体現像	蓋体現像
(a) 浸漬上下揺動方式	長い (120s)	長い (110s) 蓋体変形大
(b) 上方噴射方式	やや長い (90s)	やや長い (80s) 蓋体変形大
(c) テーブル回転、直線ノズル	最短 (40s)	最短 (30s) 蓋体変形なし
(d) テーブル回転、扇形ノズル	短 (50s)	短 (40s) 蓋体変形なし
(e) テーブル回転、充円錐ノズル	やや短 (70s)	やや短 (60s) 蓋体変形あり

【0050】この(表1)を見るとわかるように、従来の現像方法つまり浸漬上下揺動方式及び上方噴射方式で現像を行った場合は、枠体14及び蓋体15のいずれの場合も、本実施の形態1で示したようなテーブル回転方式の方が現像時間が短い。

【0051】またテーブル回転方式においても、図8から図11に示すように扇形ノズル31や充円錐ノズル32を用いた場合と比較すると、上記実施の形態1で示したように直線ノズル22を用いて行った場合がもっとも現像時間は短く、変形や膨潤が発生し難い。

【0052】しかしながら、扇形ノズル31を用いた場合でも、枠体14及び蓋体15の変形は求められず、上記実施の形態1において直線ノズル22に変えて扇形ノズル31を用いたとしても同様の効果が得られることがわかる。

【0053】直線ノズル22及び扇形ノズル31は、現像液の噴射圧が充円錐ノズル32など他のノズルと比較すると強く、この強い噴射圧により膨潤、溶解した感光性樹脂の除去を十分に行うことができる。また噴射面積が少ないため現像液の圧電基板11での堆積量が少なく、噴射圧が十分に圧電基板11にかかるため噴射による除去が効果的に行うことができる。

【0054】従来の浸漬上下揺動方式や上方噴射方式の場合、圧電基板の回転遠心力による除去の効果がなくまた、噴射圧による除去効果も弱いため、現像時間が長くなり、蓋体15の変形や膨潤が発生する。特に枠体14

* するための側面図、図11は同上面図であり、図3、図4と同様の構成要素には同番号を付して説明を省略する。図において、31は扇形ノズル、32は充円錐ノズルである。

【0046】枠体14及び蓋体15の変形が著しいと、弾性表面波の励振空間を確保することが難しく、SAWデバイスの特性を劣化させてしまう恐れがある。枠体14及び蓋体15の変形は上述したように、現像時間が長いことによって発生する。

【0047】そこで本実施の形態1で行った現像方式(以下テーブル回転方式とする)と従来の現像方式との現像時間の比較、及び本実施の形態1で行った現像方式において異なる形状のノズルを用いた場合の現像時間の比較を行った。

【0048】その結果を(表1)に示す。

【0049】

【表1】

及び蓋体15が微細な形状の時ほど顕著になる。

【0055】さらに従来の一般的な現像方法においては感光性樹脂の残渣が多く、パンプ17と接続電極13との接続強度が弱くかつばらつきが大きい。しかしながら本実施の形態1の現像方法により、感光性樹脂の残渣は従来と比較すると非常に少ない。

【0056】以上のように本実施の形態1においては、枠体14及び蓋体15の少なくとも一方の現像時(図2の101c、103c)に、圧電基板11を回転させながら現像液を噴出することにより、現像液により膨潤、溶解された感光性樹脂が現像液と共に圧電基板11の回転による遠心力で除去され、常に膨潤、溶解、除去が繰り返されるので短時間に現像が終了し、枠体14あるいは蓋体15の変形を抑制することができる。特に膨潤、変形しやすい蓋体15においては効果が顕著になる。

【0057】また、現像液の噴射は直線ノズル22あるいは扇形ノズル31を用いて行うことにより、強い噴射圧で膨潤、溶解した感光性樹脂の除去が十分に行われ、また噴射面積が少ないため圧電基板11上に堆積する現像液が少なく、噴射圧が十分に圧電基板11にかかるため、現像時間が短くなる上、感光性樹脂の残渣を低減できる。

【0058】さらに、枠体14の現像の際(図2の101c)、現像液の噴射は圧電基板11に対し上方垂直方向から行うものであり、圧電基板11にかかる適切な噴射圧を確保した上で圧電基板11上で現像液が薄い膜状

になり常に感光性樹脂フィルムと接して膨潤、溶解が早く進行し、短時間で現像を終了することができる。また現像液の噴射は、圧電基板の中心部に照準を合わせ易いので感光性樹脂の残渣も低減できる。

【0059】さらにまた、蓋体15の現像の際（図2の103c）、現像液の噴射を圧電基板11に対し上方斜め方向から行うことにより、除去した感光性樹脂は枠体14の間に落下すると同時に噴射圧で流されるので感光性樹脂の残渣を低減できる。

【0060】その上、枠体14の形成後蓋体15の形成前に酸素プラズマ中に圧電基板11を所定時間保持することにより（図2の102）、枠体14の形成により圧電基板11上に存在する感光性樹脂の残渣の有機分を灰化し、除去し、接続電極13と十分な接続強度を有するパンプ17を形成することができる。またIDT12の上に感光性樹脂の残渣を除去することにより、伝搬損失の増加も防止できる。

【0061】さらに蓋体15の形成後、パンプ17の形成前に（図2の106）酸素プラズマ中に圧電基板11を所定時間保持することにより、蓋体15の形成により圧電基板11上に存在する感光性樹脂の残渣の有機分を灰化し、除去し、接続電極13と十分な接続強度を有するパンプ17を形成することができる。

【0062】また蓋体15の形成後、圧電基板11を熱処理することにより（図2の105）、蓋体15の完全硬化と強度の向上を図り、酸素プラズマ中保持工程（図2の106）での減圧および取出し時常圧に戻す時の増圧に耐え、蓋体15の変形、特に圧電基板11上のIDT12との接触を防止することができる。

【0063】さらに、蓋体15の形成後圧電基板11に紫外線を照射することにより（図2の104）、蓋体15が硬化し、熱処理時に軟化して圧電基板11上のIDT12に接触するのを抑制することができる。

【0064】さらにまた、圧電基板11を酸素プラズマ中に所定時間保持（図2の106）後、徐々に常圧まで増圧を行うものであり、圧電基板11、枠体14及び蓋体15で形成される空間内外に急激な圧力差が生じ、蓋体15がIDT12と接触するのを抑制することができる。

【0065】なお上記実施の形態1においては、SAW素子16をパンプ17を介して回路基板19に実装後、封止樹脂18でSAW素子16と回路基板19との空間及びパンプ17の外周部を被覆したが、この部分だけでなくSAW素子16全体を覆うように封止樹脂18を設けても構わない。また封止樹脂18の代わりにSAW素子16全体を覆うような金属キャップなどを設けても同様の効果が得られる。さらに封止樹脂18に代えて容器状のパッケージ内に封止しても構わない。

【0066】（実施の形態2）以下、本実施の形態2を用いて本発明の特に請求項1～9に記載の発明について

説明する。図12は本実施の形態2におけるSAWデバイスの断面図である。図1と同様の構成要素については同番号を付して説明を省略する。

【0067】図12において40はSAW素子16を回路基板19上に固定するためのシリコンなどの樹脂、41は接続電極13と外部電極20とを電気的に接続するための金やアルミニウムなどのワイヤである。

【0068】実施の形態1との相違点は、SAW素子16の回路基板17への実装をパンプを用いて行う代わりにワイヤ41を用いて行う点、及びSAW素子16の実装向きが上下反対になるので、SAW素子16及びワイヤ全体を封止樹脂18で被覆する点である。

【0069】以上のように構成されたSAWデバイスの製造方法について説明する。

【0070】まず、実施の形態1と同様にして枠体14及び蓋体15を有するSAW素子16を作製する（図2の100～106）。

【0071】次に回路基板19の上に樹脂40でSAW素子16を固定する。次いで、接続電極13と外部電極20とをワイヤ41で接続する。その後、SAW素子16及びワイヤ41全体を被覆するように、回路基板19上に封止樹脂18を設けてSAWデバイスを得る。

【0072】本実施の形態2のSAWデバイスも実施の形態1と同様にして枠体14及び蓋体15を形成したので、同様の効果が得られる。

【0073】また本実施の形態2においても実施の形態1と同様に枠体14及び蓋体15の形成により、存在する圧電基板11上の感光性樹脂の残渣を酸素プラズマで除去しているので、接続電極13とワイヤ41との電気的接続を確実に取ることができる。

【0074】さらに本実施の形態2においては、封止樹脂18でSAW素子16の外周部を被覆したが、封止樹脂18の代わりに金属キャップなどのカバーを回路基板19に設けても構わない。もちろん容器状のパッケージ内に封入しても構わない。

【0075】なお上記実施の形態1、2においては、感光性樹脂フィルムとして感光性モノマー（アクリル系モノマー）を主成分とし、副成分として耐熱性を持たせるための熱硬化性樹脂（エポキシ樹脂）、強度向上のためのフィラー（タルクや水酸化アルミニウムなど）を添加したものをを用いたが、耐熱性及び強度が確保できれば、熱硬化性樹脂やフィラーを含有していないものを用いても構わない。

【0076】

【発明の効果】以上のように本発明は、感光性樹脂を用いて形成する枠体あるいは蓋体の少なくとも一方において、圧電基板を回転させながら現像液を噴射して現像するものであり、感光性樹脂の膨潤、溶解、除去が効果的に行われ短時間に現像が終了するので、パターンの変形特に蓋体の変形もなく、また感光性樹脂の残渣が微少と

なる。さらに、酸素プラズマにより感光性樹脂の残渣も除去されるので、パンプ形成やワイヤボンディング等の接続強度の安定したSAWデバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるSAWデバイスの断面図

【図2】本発明の実施の形態1におけるSAWデバイスの製造工程図

【図3】本発明の実施の形態1、2における現像工程を説明するための側面図

【図4】本発明の実施の形態1、2における現像工程を説明するための上面図

【図5】本発明の実施の形態1、2における現像工程を説明するための側面図

【図6】本発明の実施の形態1、2における現像工程を説明するための上面図

【図7】図5の要部拡大側面図

【図8】本発明の他の実施の形態における現像工程を説明するための側面図

【図9】本発明の他の実施の形態における現像工程を説明するための上面図

【図10】比較例における現像工程を説明するための側面図

【図11】比較例における現像工程を説明するための上面図

【図12】本発明の実施の形態2におけるSAWデバイスの断面図

【図13】従来のSAWデバイスの断面図

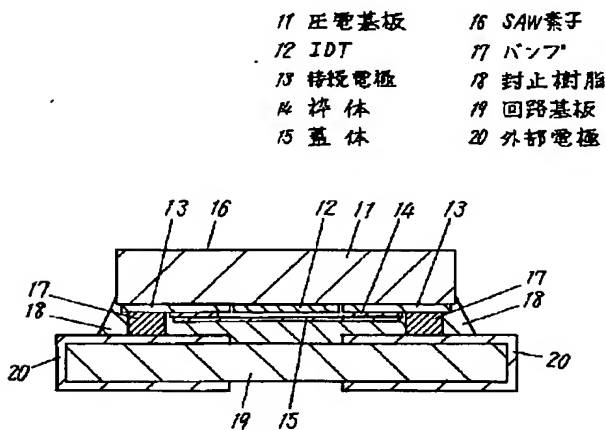
【図14】一般的な現像工程を説明するための断面図

【図15】一般的な現像工程を説明するための側面図

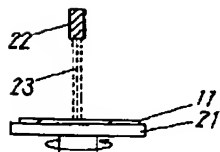
【符号の説明】

- 11 圧電基板
- 12 IDT
- 13 接続電極
- 14 枠体
- 15 蓋体
- 16 SAW素子
- 17 パンプ
- 18 封止樹脂
- 19 回路基板
- 20 外部電極
- 21 テーブル
- 22 直線ノズル
- 23 現像液
- 24 露光部
- 25 未露光部
- 31 扇形ノズル
- 32 充円錐ノズル
- 40 樹脂
- 41 ワイヤ

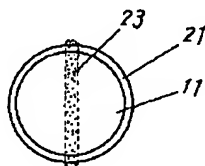
【図1】



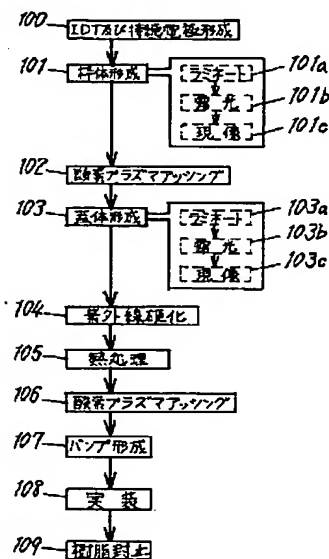
【図3】



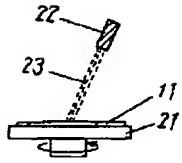
【図4】



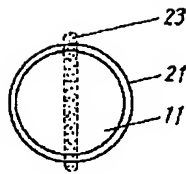
【図2】



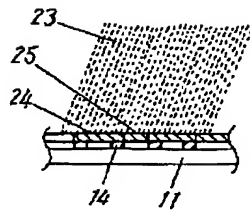
【図5】



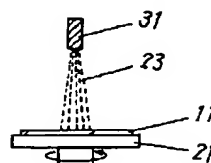
【図6】



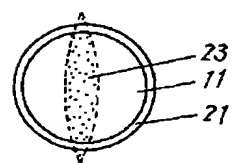
【図7】



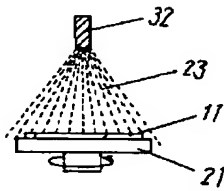
【図8】



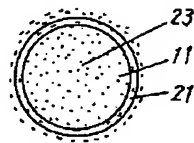
【図9】



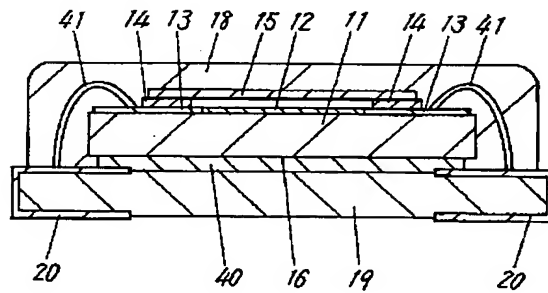
【図10】



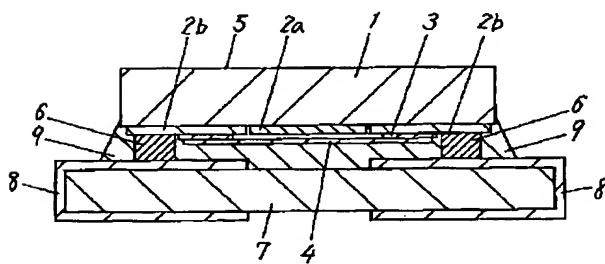
【図11】



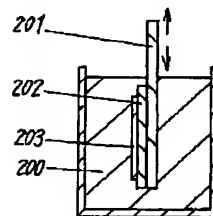
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

